자원개발기술 전략로드맵

2011. 12

지식경제부

목 차

Ⅰ. 추진 배경 ····· 1

Ⅱ. 추진 경과 ····· 3

Ⅲ. 우리나라 기술개발 현주소 ····· 5

Ⅳ. 비전 및 추진 전략 ····· 8

1. 비전 및 목표 ····· 8

2. 추진 전략 ····· 10

Ⅴ. 투자 및 기대효과 ····· 17

Ⅵ. 8대 분야별 추진전략 및 로드맵 ····· 19

Ⅰ. 추진 배경

□ 자원개발(석유·가스·광물) 분야 체계적인 R&D 추진을 위해 '06년, 「자원개발 핵심기술 로드맵」 수립

○ 자원개발 단계(조사·탐사→개발→생산→활용)상 필요한 핵심기술을 선정하고 핵심기술별 기술지도 마련

* 6대 분야, 20개 전략기술, 52개 핵심기술, 208개 요소기술 도출

○ R&D 과제 기획 및 업계 사업 추진시 활용하였으나, **전략성 부족** 및 그간의 **환경 변화를 반영하기에 미흡**

□ 최근 5년간 자원개발 환경 변화로 **기술력의 중요성이 더욱 부각**

○ 기존 자원 고갈 및 고유가 지속에 따라 높은 기술력이 요구되는 극한지/심해저 개발 및 新 석유가스 개발* 수요 증대

* 세일가스의 경우 수압파쇄·수평시추 등의 신기술 없이는 개발 불가

○ 그린에너지 산업 발전에 따른 희유금속 수요 증가로 인해 신규 광종 개발에 적합한 기술* 요구

* 저품위 난용성 희유금속광물 선별 및 제련·정련, 초고순도화 기술 등

□ 주요 자원개발 선진국들은 선제적 R&D를 통해 신규 자원 확보 추진

○ 프론티어 지역 탐사광구 확보를 강화하고 있으며 기술개발을 통해 新 석유가스 개발 경제성 확보

< 주요국 기술개발 동향 >

미국	DOE(에너지국)는 심해 개발프로그램에 3년간('07~'09) 38백만불 투자, 신석유가스 개발프로그램에 3년간('07~'09) 45백만불 투자
캐나다	신가스 전략로드맵 발간('06) 및 CBM 및 세일/치밀가스 개발 연구 추진
일본	석유 탐사기술, GTL(가스액화) 기술개발 등에 '10년도 149억엔 투자
중국	AMR Tech, Baotou 등 희토류 업체들 중심으로 기존 광상 및 신규 광상에 대한 재탐사, 재평가, 채광, 선광/제련 기술 등 전주기 기술개발 추진

□ 이에 반해, 우리나라는 그간 자본투자 위주로 자원개발을 추진(광구 지분 매입, M&A 등)하여 기술력 확보가 미흡한 상황

○ 탐사 성공률이 저조하며 자체 광구 개발 및 운영 능력 부재

* 국내 기업 탐사성공률 15% 수준(해외 Major社 30%)

○ 자원 개발 과정에서 필요한 대부분의 기술 서비스를 해외에 의존하고 있어 투자 금액의 상당 부분이 국외로 유출

* 광구 매입·매각시 사업평가, 중개에 따른 수수료는 총 매입·매각 비용의 약 3~5%, 투자 후 운영 단계에서는 매출의 약 30%가 소요

□ 새로운 자원환경에 대응하여 중장기 자주개발 목표* 달성 및 자원개발 산업 육성을 위해서는 R&D 투자를 통한 기술력 확보가 반드시 필요

* 석유가스 자주개발률: 10.8%('10) → 20%('12) → 30%('19)
6대 전략광물 자주개발률: 27.0%('10) → 32%('12) → 42%('19)
新전략광물 자주개발률: 8.5%('10) → 12%('12) → 26%('19)

○ 기술력 확보를 통한 사업 Risk 경감으로 개발 가능한 지역·광종이 확대되고 자원 회수율 증대 등으로 개발 경제성도 향상

○ 선진국의 기술 종속에서 탈피하여 독자적인 자주개발 실천으로 공기업외에 다양한 민간 서비스기업 육성 및 부가가치 창출 가능

* 1억불 규모 석유생산유전 매입시 서비스 용역비가 5백만불(전체의 5%)

□ 자원개발 후발주자로서 선진국 수준의 기술력을 조기에 확보하기 위해서는 **R&D 추진시 주요 핵심분야에 전략적으로 선택과 집중**할 필요

○ 국내 기업 활용도가 높고 민간에 파급효과가 큰 기술을 집중 개발하고 성과물은 국내 기업 투자 사업과 연계하여 사업화

◈ 국가적 차원의 기술개발 전략 및 방향 제시를 위해 「**자원개발기술 전략로드맵**」**수립** 추진

Ⅱ. 추진 경과

□ 「제4차 해외자원개발 기본계획」 발표('10.12월)

* 기본계획 후속조치로 자원개발 분야 기술로드맵(안) 수립 추진

□ 분과위원회 총괄 착수회의 개최('11.2월)

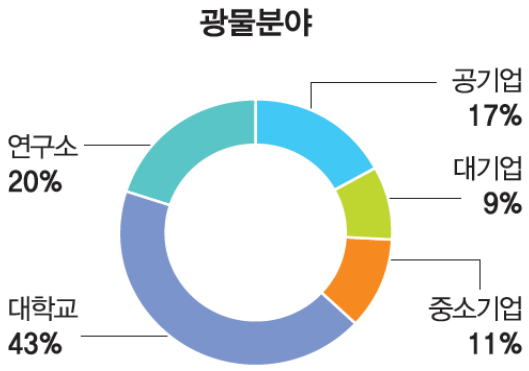
○ 산·학·연 전문가로 구성된 8개 분야별 분과위원회를 구성하여 세부로드맵을 마련하고 운영위원회에서 종합 검토하는 체계 마련

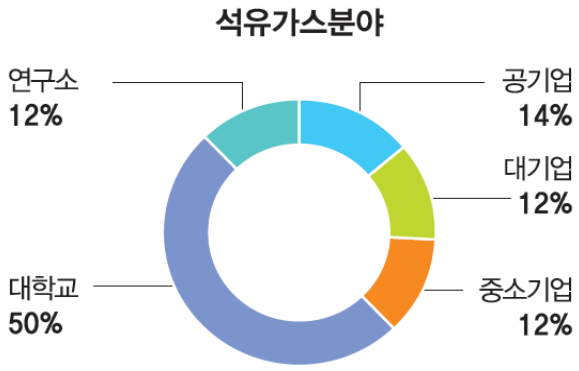
<자원개발기술 전략로드맵 추진체계>



○ 전문가 총 87명으로 구성, 민간의 수요를 적절히 반영할 수 있도록 약 40%를 산업계로 구성

* 산학연 전문가 구성 : 산 37%, 학 46%, 연 16%





□ 전략품목(안) 도출('**11.2**월~5월)

○ 전문가 토론회 및 자문위원회 개최를 통해 로드맵 방향설정 및 전략 품목 도출

< 품목 선정 기준 >

■ [1단계] 선정원칙과 전략품목간 맵핑(2개 이상 해당되는 품목 선정)

- [선정원칙1] 주요 에너지원 자주개발률에 기여도가 큰기술 도출
- [선정원칙2] Downstream Needs 및 신성장동력산업과 연관성이 큰기술 도출
- [선정원칙3] 자원개발서비스기업 육성 품목 발굴
- [선정원칙4] 시장수요지향적 미래 혁신·원천기술 개발

■ [2단계] 분야별 전략품목에 대한 시나리오 분석

- 시장·기술 동향 및 중장기 트렌드 전망, 기술수요 분석, 기업 비즈니스모델과의 연계성, 기술별 획득 전략, 우선 순위 검토 등

■ [3단계] 전략품목에 대한 기업참여도 평가 실시

□ 전략품목별 로드맵 작성 및 의견수렴

○ 로드맵 초안에 대한 **1**차 공개설명회 개최('**11.5**월)

* 8대 분야 전략품목(안) 및 전략방향에 대한 의견 수렴

○ 제**1**차 운영위원회 개최('**11.6**월)

* 8개 분야 26개 전략품목에 대한 검토 및 승인

○ 전략품목별 핵심기술 도출 및 기대효과 산출('**11.7**~9월)

○ 제**2**차 운영위원회 개최('**11.10**월)

* 전략품목별 핵심기술 도출 및 기대효과 검토 및 승인

○ 최종 공청회 개최('**11.11**월)

* 전략로드맵 최종안에 대한 설명 및 의견수렴

Ⅲ. 우리나라 기술개발 현주소

가. R&D 투자

□ 정부는 최근 5년간('06~'10) 자원개발 분야 R&D에 총 985억원 투자

○ 매년 일정수준 예산이 증가하였으나 에너지 분야 전체 R&D 총 예산(25,367억원)의 3.9%에 불과

* 에너지 분야 투자 비중: **자원(3.9%)**, 신재생(34.6%), 전력(32.9%), 에너지효율향상(22.8%), 온실가스처리(3.8%), 자원순환(1.4%), 방사성폐기물(0.6%)

< 최근 5년간 에너지 R&D 투자현황(억원)>

구 분	'06년	'07년	'08년	'09년	'10년	계
자원기술	131	139	167	236	312	985
에너지효율향상	731	1,004	1,070	1,490	1,484	5,779
온실가스	102	152	195	200	304	953
신재생기술	1,158	1,209	1,953	2,056	2,400	8,776
전력·원자력	1,446	1,633	1,742	1,755	1,776	8,352
자원순환	-	45	73	115	126	359
방사성폐기물	-	-	-	44	119	163
계	3,568	4,182	5,200	5,896	6,521	25,367

○ 기관별 지원현황을 살펴보면 기업(41.9%), 연구소(39.7%), 대학(17.5%) 순으로 지원

- 광물자원의 경우 중소기업(43.0%), 연구소(41.0%), 대기업(13%), 대학(3%) 순으로 국내 중소기업 위주로 R&D 진행

- 석유가스는 대학(53.0%), 연구소(37.0%), 기업(10%)순이며, 기업의 대부분은 공기업으로 민간 자원개발기업(SK, GS 등) 참여는 전무

○ 분야별 지원현황을 보면, 광물자원 분야 704억원(71.5%), 석유가스 분야에 282억원(28.6%) 지원

- 광물분야 내에서 주로 광물자원의 고부가가치 활용(제련, 고순도화 등)에 지원이 집중(619억원)

- 석유가스분야 내에서 일반석유가스에 156억, 신석유가스에 126억 지원

나. R&D 성과 및 기술수준

□ **(R&D 성과)** R&D 투자 성과는 타 분야에 비해 상대적으로 미흡

○ **(논문실적)** 최근 5년간 국내 **109**편, 국외 **103**편의 논문 발표

* 정부출연금 대비 논문편수 0.21편/억으로 에너지 R&D 평균 0.56편/억보다 저조

○ **(특허실적)** 최근 5년간 출원 93건, 등록 48건

* 특허생산성(R&D 비용 100만달러당 특허출원건수)은 0.94건으로 우리나라 2008년 평균 3.3건(세계지식재산권기구(WIPO), '2010 WIPI') 대비 저조

○ **(사업화)** 일부 과제*를 제외하고 극히 저조

* 서울대학교 물리탐사연구실(신창수 교수)은 2차원/3차원 탐사자료처리 분야의 선두주자로 Total사(18억원)와 BP사(4억원)로부터 기술용역 수행

□ **(기술수준)** 자원개발 분야 기술수준은 현재 **선진국 대비 47%수준**에 불과, 특히 실증 및 상용화단계의 기술수준이 매우 낮은 상황

○ 광물자원 **51**%, 석유가스 **44**% 수준으로 양측 모두 기술수준이 낮으며, 특히 신가스 생산기술은 **10**% 수준으로 기술격차 심각

○ 자원개발 단계별로 기술수준을 살펴보면,

- **(조사·탐사)** 전반적으로 미흡하나, 그간의 R&D 투자를 통해 일부 분야는 선진국 수준에 근접한 기술도 존재

  * 석유가스 2차원 탄성파탐사 및 해석기술 등

- **(개발·생산)** 상대적으로 투자가 미흡하였으며 더욱이 개발된 기술을 실증할 광구가 국내에 전무하여 실험실 수준의 기술개발에 머무름

  * 신 융복합 회수증진기술, CO2 주입법 등은 기초 R&D 이후 실용화 연구 미실시

- **(활용)** 정·제련, 고순도화 등 활용 분야는 대부분 중소기업 위주의 단순 R&D 진행으로 선진국과 현격한 기술차

  * 저품위 희유금속광 정·제련 기술은 대규모 재원 소요

다. 연구인력

□ 자원개발 관련 전문 기술인력은 840명 수준이나 이중에서 R&D 수행가능 인력은 400여명 이하 수준

< 자원분야 전문기술인력 보유 현황('10년) >

	연구소	공기업	민간기업	대학
전문기술인력	187명	284명	237명	132명

○ 전문적인 고급 R&D를 수행할 연구인력이 절대적으로 부족하며 선진국 경쟁기업에 비해서 상대적으로 취약

* 브라질 Petrobras의 R&D 센터에는 600명의 연구인력이 있으며 80개 연구소와 파트너쉽을 통해 심해유전개발의 선두주자로 부각

○ 특성화 대학을 통해 자원개발 전문인력 양성중이나('09~) 고급 R&D인력 양성은 미흡

* 특성화대학을 통해 '15년까지 1,500여명의 기초 전문인력 양성, 석박사 R&D 인력 양성 프로그램 부재

< 종합 분석 >

◈ 그간의 자원개발분야 **R&D는 투자 기간 및 재원이 부족**했으며 자원개발에 **특화된 R&D 프로그램 부재**

○ '92년부터 자원개발 R&D를 시작하였으나 본격적인 투자가 이루어진 시기는 불과 5~6년전이며 대부분 광물활용분야에 투자

* '07년 처음으로 자원개발 분야 중장기 대형 R&D 과제 추진

○ 그간 에너지효율 향상, 온실가스 처리기술과 함께 동일한 R&D 프로그램(에너지자원융합원천기술개발) 내에서 진행

- 서로 분야가 상이하며, 자원개발 분야가 선진국과 기술격차가 큰데 반해 상기 두 분야는 기술이 이미 일정 수준 성숙한 단계로 접어들어 같은 프로그램내에서 자원분야에 필요한 R&D 추진 애로

* 재원배분, 과제기획, 사업화, 기술료 징수 등

- 자원 분야 특성상 기술의 실증 및 상용화를 위해 R&D를 광구개발과 연계하여 추진할 필요

Ⅳ. 비전 및 추진 전략

1 비전 및 목표



〈 추 진 방 향 〉

□ 기업 활용도 및 파급효과가 큰 분야를 전략품목/핵심기술로 선정

* 8대 분야 / 26개 전략품목 / 84개 핵심기술 도출

[광물 분야]

○ 첨단산업의 필수 요소인 **희유금속광 확보** 기술

○ 저품위 **비금속/에너지광물 선별 및 고순도화** 기술

○ 광물자원 **원격/무인 탐사·개발** 기술

[석유·가스 분야]

○ 新 석유·가스 자원별(오일샌드, 셰일가스, CBM 등) **생산기술**

○ 일반 석유·가스 **심해/극한지 개발 및 자원회수증진** 기술

○ 일반 석유·가스 **탐사기술 고도화 및 전략지역 유망성 분석**

□ 자원개발 특성 및 국내 여건을 종합적으로 고려한 전략적 R&D 추진

① **자원개발 단계별**(탐사→개발→생산→활용), **자원 종류별**(석유, 가스, 광물) 선택과 집중을 통해 핵심기술 개발

② 개발주체(공기업·민간기업·연구소)별 적합한 기술개발 미션 부여 및 상호 협력 관계를 구축

③ **선진국 선점기술**은 해외 선두 기관과 공동연구를 통해 **조기 Catch-up** 하고 **미선점 틈새 기술은 원천기술 확보** 추진

④ 첨단산업 등 하류부문 산업 성장의 기반이 되는 상류부문 기술 개발 추진

⑤ **민간 서비스기업 육성**을 위해 단기 상용화가 가능한 맞춤형 R&D 추진

2 추진 전략

1 광종·에너지원 別 전주기 上 필요 핵심기술 개발

□ 자원개발 전주기상 **광종·에너지원별** 필요한 전략품목/핵심기술을 선정하여 **차별화된 전주기 기술개발**

[광물자원]

① 지하 심부에 위치하며 부존광상이 대부분 저품위인 **희유금속은 탐사부터 활용까지 전주기 기술개발**

② 생산 이후 선별 및 고순도화가 중요한 **비금속광물은 활용기술 개발에 집중**

[석유가스]

① 자원 부존층 파악이 용이한 **신석유·신가스는 생산기술 개발에 집중**

② 탐사성공률 제고 및 자원회수증진이 필요한 **일반석유·가스는 탐사→개발→생산 단계 기술 개발**



< 광물자원 >



< 석유가스 >

참고 | **8대 분야별 전략품목**

◈ 8대 분과위원회 활동 및 외부 의견 수렴을 바탕으로 **26**개 전략품목(광물분야 **14**개, 석유분야 **12**개) 도출

금속광물 (희유금속)



저품위 희유금속광 선별공정



난용성 희유금속광 침출 및 분리정제 공정



희유금속 복합 분말제품

비금속/에너지광물



석탄 중 불순물 제거 및 부산물 처리 상용 플랜트



고품질 석회석 분말 제품



우라늄광 선광/제련 상용 플랜트*

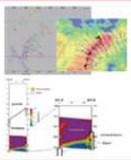


고효율 인광석 처리 플랜트*

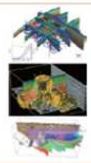
광물자원 탐사



원격/무인 자원탐사 시스템



고심도 초정밀 자원탐사 기술



4D 융합자원탐사 플랫폼 기술*

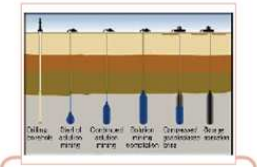
광물자원 개발



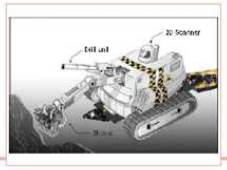
원격제어 광산 자동화



친환경/안전 채광기술



특수 지하채광기술



지능형 로봇 채광시스템*

* 장기품목

신석유



오일샌드 고해상 저류층 분석 및 생산최적화 기술



초중질유 회수 증진기술

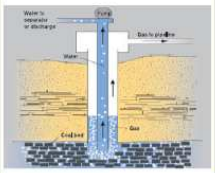


치밀오일 특성화 및 생산완결기술



오일셰일 근원암 특성분석 기술*

신가스

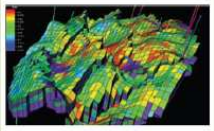


석탄층 메탄가스 (CBM) 생산기술

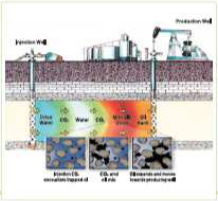


셰일/치밀가스 생산기술

일반석유 · 가스



저류시스템 복합모델링 기술



유가스전 융복합 회수증진기술



심해 유가스전 개발기술*

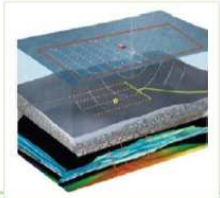


극한지 유가스전 개발기술*

석유 가스탐사



석유가스 유망성 분석



석유가스 탐사기술 고도화

* 장기품목

2 공공-민간부문 역할분담 및 협업체계 구축

□ 기술성장단계 및 기술개발 규모에 따라 공공부문과 민간부문의 기술개발 분야 역할 분담

○ **공공부문**(공기업, 출연연)은 미래 성장 동력 확보 등 기술 파급효과가 큰 중장기 **대형 핵심기술개발 추진**

- **공기업 주관의 프로젝트 사업단을 구성**하여 5~7년내 성과 창출이 가능한 대형과제 개발에 **10~30**억원/년 투자

* 극한지 유가스전 개발기술, 지능형 로봇 채광시스템 등

○ **민간부문**은 활용도가 높은 **단기 상용화 기술 개발**에 집중

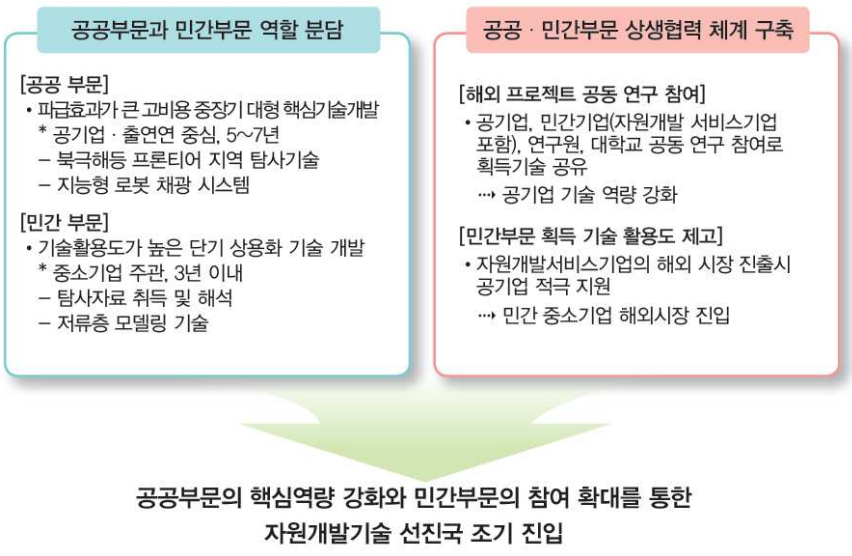
- 중소기업, 서비스기업 주도로 3년내 사업화가 가능한 기술을 선정하여 과제당 5억원/년 투자

* 저류층 모델링 기술 및 매장량 평가 기술 등

□ 공공-민간부문간 상생협력 체계 구축

○ 석유공사 등 공기업이 **해외에 투자하고 있는 프로젝트에 민간이 획득한 기술을 활용**토록 유도하여 기술 실증 및 사업화

* 국내기업이 보유한 생산광구에서 고해상 저류층 지질모델을 제공하고 민간 서비스기업이 최적 생산기술 실증



3 선진국 선점기술 추격 및 미선점 틈새 기술 확보

□ 기술 자립화가 필요한 **선진국 선점기술 조기 Catch-up**

○ 해외 선두 기업 및 연구소의 개발 프로그램 참여를 통해 조기 확보

* 호주 CRC(Cooperative Research Centers)의 프로그램, Rio Tinto의 Mine of the Future 프로그램 등을 통한 원격 제어 광산 자동화 기술 획득 시간 단축

○ 해외 기업과의 전략적 제휴를 통해 기술 확보

* Fugro社의 항공물리탐사기술을 국내 탐사해석기술과의 기술 거래를 통해 획득

○ 국내 공기업이 인수한 외국 자회사와의 인력 교류 및 공동 연구를 통해 기술 확보

* Harvest社: 다단계 수압파쇄기술 및 중질유 회수기술
Dana社: 고해상도 탐사기술 및 저류층 실시간 모니터링을 통한 생산 최적화 기술

○ 국내 기반이 전무한 기술은 아웃소싱 및 기술도입 추진

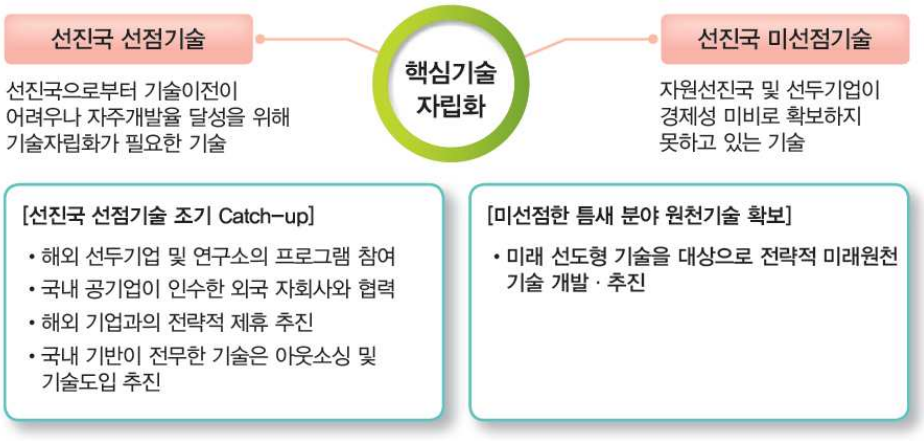
* Schlumberger社 3D 지질모델링 기술 등

□ 선진국 및 Major社가 미선점한 **틈새 분야 원천기술 확보**

○ 미래 선도형 기술을 대상으로 **전략적 미래원천기술개발 추진**

- 출연연 중심으로 글로벌 특허 선점 가능한 기술을 과제로 선정하여 **10**년(3단계)간, **10**억원/년 투자

* 나노·바이오 융복합 회수증진기술 등



④ 하류부문 수요 연계형 기술 개발

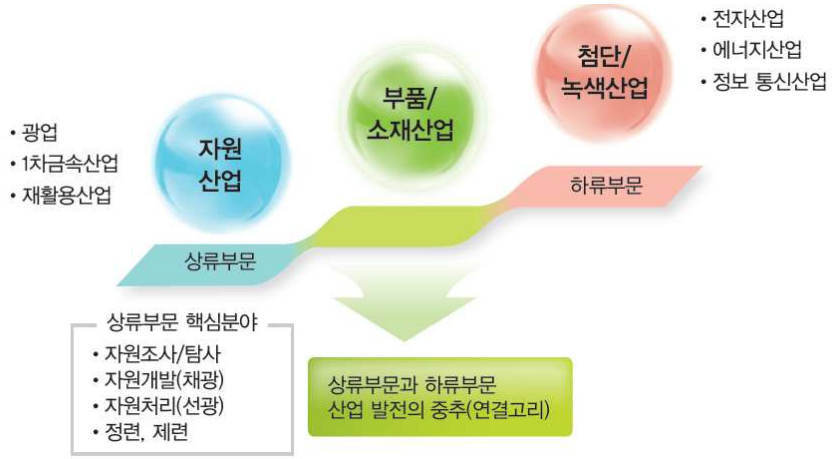
□ 첨단 및 녹색산업 등 하류부문 산업 성장과 밀접한 상류부문 기술 개발로 공급 가치사슬 전 과정 시너지 효과 제고

○ 장기적·전략적 확보가 필요한 광종(희유금속)은 중대형 탐사기술 플랫폼 개발

* 고심도 부존 희유금속 광상에 대한 광상조사, 지화학 탐사, 물리탐사 융·복합 해석 및 3차원 광체 모델링 기술

○ 안정적 원광 공급이 필요한 광종(유연탄, 우라늄 등)은 채광·선광·제련·정련기술 개발 추진

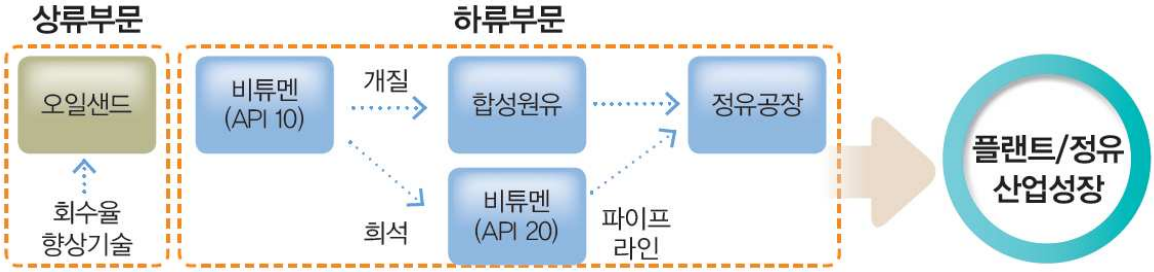
* 저급 석탄 불순물 제거 및 부산물 처리 상용 플랜트 등



□ 오일샌드 등 신석유 생산 기술 개발을 통해 플랜트 산업 동반성장

○ 오일샌드 장기적 생산 확대시 하류부문에서 합성원유와 희석비튜멘 수송, 정제, 가공처리를 위한 플랜트 산업 성장 견인

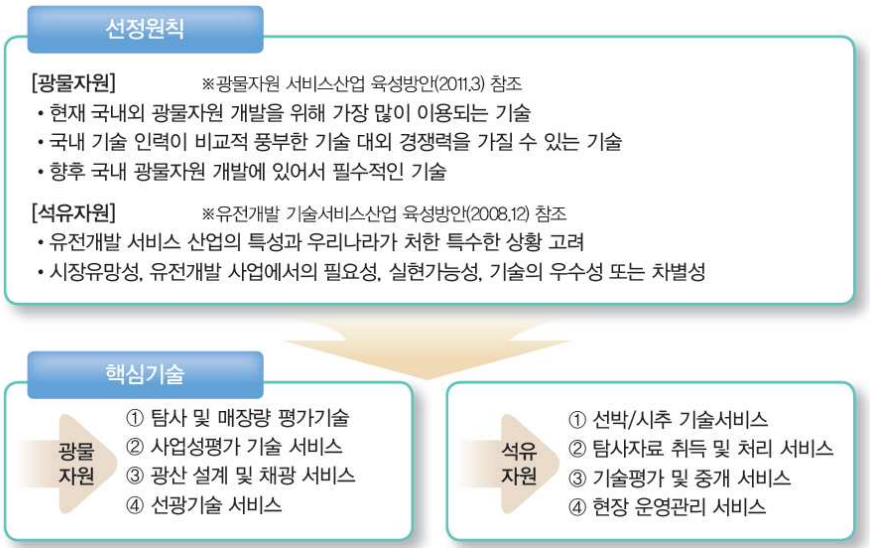
* 지하연소법, 가스용매 주입 등을 통한 오일샌드 회수율 향상기술



5 자원개발 서비스기업 육성

□ 민간 서비스기업 육성을 위해 **유망한 자원개발서비스 분야를 선정**하여 맞춤형 기술 개발

○ 자원개발 전문기업의 투자대상사업에 대한 기술서비스, 평가서비스 및 운영서비스 업무 수행에 필요한 핵심기술 선정



○ 선정된 핵심기술을 단계별로 기술개발 추진



Ⅴ. 투자 및 기대효과

1 투자 소요

◈ 26개 전략품목 및 84개 핵심기술 개발을 위해 정부 출연금 4년간 ('12~'15년) 2,468억원(민간매칭 950억원), 연간 617억원 투자

()는 민간매칭 금액, 단위: 억원

분야		2012~2015년	2016~2020년	합계
광물자원	금속(희유금속)광물	760 (130)	950 (230)	1,710 (360)
	비금속/에너지광물	109 (55)	225 (225)	334 (280)
	광물자원탐사	376 (140)	50 (50)	426 (190)
	광물자원개발	346 (15)	95 (65)	441 (80)
	소계	1,591 (340)	1,320 (570)	2,911 (910)
석유·가스자원	新 석유	290 (100)	430 (430)	720 (530)
	新 가스	157 (80)	70 (50)	227 (130)
	일반석유가스	290 (290)	500 (500)	790 (790)
	석유가스탐사	140 (140)	150 (150)	290 (290)
	소계	877 (610)	1,150 (1,130)	2,027 (1,740)
총계		2,468 (950)	2,470 (1,700)	4,938 (2,650)

2 기대 효과

◈ 기술개발을 통해 2015년 기준, 기술수준 70.4%(선진국대비), 수입대체효과 33.5조원, 일자리 창출 7,964명 달성

분야		기술수준 (선진국대비%)		수입대체효과 (억원)		일자리창출 (명)	
		2015년	2020년	2015년	2020년	2015년	2020년
광물자원	금속(희유금속)광물	60	75	17,870	29,100	278	1,087
	비금속/에너지광물	90	93	278	949	127	325
	광물자원탐사	80	90	861	3,160	662	5,166
	광물자원개발	73	85	1,265	3,498	2,511	4,657
	소계	75.8	85.8	20,274	36,707	3,578	11,235
석유·가스자원	新 석유	80	88	18,200	40,200	400	800
	新 가스	40	58	7,236	19,848	584	791
	일반석유가스	70	80	231,474	276,366	2,722	2,858
	석유가스탐사	70	80	57,868	69,091	680	715
	소계	65.0	76.5	314,778	405,505	4,386	5,164
총계		70.4	81.1	335,052	442,212	7,964	16,399

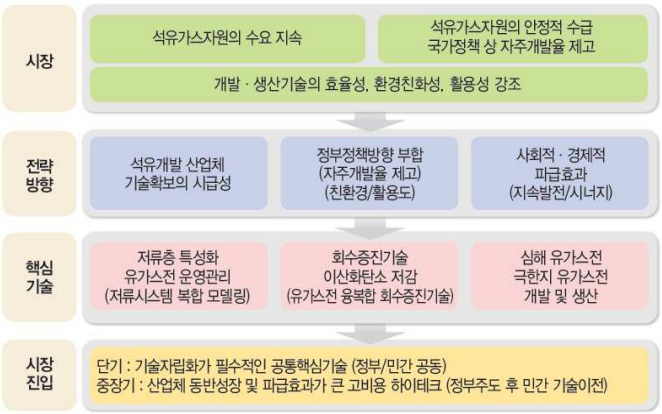
Ⅵ. 8대 분야별 로드맵

〈 로드맵 구성 〉

□ 사업화 시나리오에 따른 단계별 대응전략 수립

○ 산업 - 품목 - 기술분석을 바탕으로 사업화 전략 마련

○ 시장 환경 변화에 따른 주도기술·품목의 발전방향 분석을 통해 실제적인 지원 Option을 선정하여 기술개발 전략의 실행성 강화



< 1단계 시나리오 구성 >

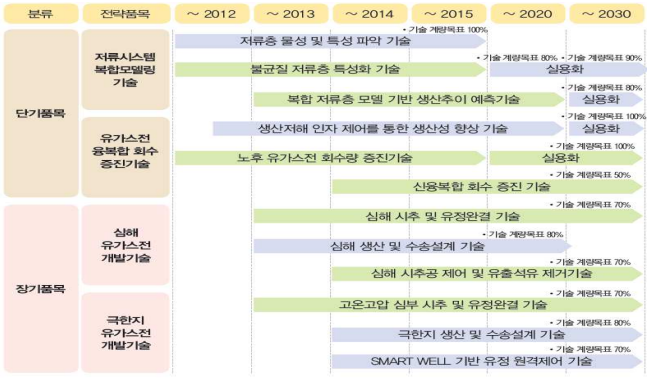
· 국내·외 시장분석

· 기업체 역량 분석

· 전략방향 설정

· 주요기술 도출

· 시장진입 전략 마련



< 2단계 세부 전략품목 도출 >

· 전략품목의 목표설정

· 해외 프로그램 분석

· 기존과제 분석



< 3단계 전략품목별 로드맵 구성>

· 핵심기술제시

· 세부기술 목표 설정

· 기술획득전략 제시

금속광물(희유금속)

저품위/난용성 희유금속광으로부터 희유금속원료소재 확보를 통한 첨단산업 경쟁력 확보

시장현황 분석

- **자원빈국인 우리나라는 희유금속 수요의 대부분을 수입에 의존**
  - 희소금속을 포함한 금속광물 자급률('08) : 1.3%
- **첨단산업 및 녹색산업의 성장에 따라 필수 기능성 소재인 희유금속 수요 급증**
  - 국내 희유금속 수입액(추정) : ('03) 42억불 → ('10) 130억불(3배 증가)
- **기술선진국/자원보유국의 기술독점 및 자원민족주의 심화**
  - 희유금속 광물 80%가 5개국 편중
- **희유금속 관련 산업의 기반기술 부족**
- **고품위 광물자원의 고갈에 따른 저품위/난용성광 개발 필요성 증대**

전략방향

- **기존 공정으로 개발이 어려운 저품위/난용성 광물 개발을 위한 친환경 선광/제련기술 확보**
  - 저품위 희유금속광에 최적화된 선별기술 확립
  - 난용성 희유금속광의 극한 침출기술 확보
  - 친환경 고효율 분리정제 기술 확립
- **저품위 희유금속을 활용한 첨단 산업용 분말제조 기술 개발**
  - 입도/형상/조성 제어가 가능한 희유금속 복합분말 제조 기술 확보

시나리오 전략 로드맵

시장	자원빈국으로 전량 수입	녹색성장의 필수 요소인 희유금속 소재 수요 급증	
	고품위 자원의 고갈로 저품위/난용성 희유금속광 개발 필요		
전략 방향	저품위 희유금속광에 최적화된 선별공정 확립	난용성 희유금속광의 친환경 침출/분리정제 공정 확립	고부가가치 부품소재용 복합분말제품 개발
핵심 기술	에너지절감형 공정설계 및 단위선별기술	극한 침출 및 공정폐기물 저감형 분리정제기술	희유금속계 복합분말제조기술
시장 진입	정부차원의 적극적 지원을 통한 희유금속 선광–제련–소재화 일관공정 기술 자립화로 국내외 시장 진입		

쟁점사항

- 국제적 자원 확보경쟁 가속화
- 자원민족주의 확산 및 자원 · 기술보유국의 무기화에 따른 대응 급선무

사업화 전략

- **특화된 핵심기술 중심으로 R&D 집중투자**
  - 산업체 needs를 반영한 우선순위 선정
  - 사업화 가능성이 높은 광종에 대한 우선 투자
- **독자개발 및 실용화 중심**
  - 핵심과제 중심으로 독자개발, 실용화를 추진
- **중장기 핵심기술 : 국제협력, 공동연구**
  - 자원기술 보유국과 긴밀한 협력체제 구축

기대효과

지표	단기 (2015)	중기 (2020)	장기 (2030)
수입대체효과(억원)	17,870	29,100	77,220
일자리창출(명)	278	1,087	4,552
국내 매출규모(억원)	1,787	2,910	7,720
수출규모(억원)	400	3,320	7,500



비금속/에너지광물

광물의 활용기술을 통한 자원 확보량 향상

시장현황 분석

- **고품질 석탄 자원 고갈 및 산업원료용 석탄 수요 급증 예상**
  - 2010년 국내 석탄 수입량 111백만톤 (AME, 2011. 07)
  - 석탄 가스화/액화 산업 태동 ···› 중저품위 석탄의 경제적 활용 필요
- **다국적 기업에 고부가가치 석회석 분말 시장 의존**
  - OMYA가 국내 중질석회석시장 80% 이상 점유
- **우라늄 전량 수입의존, 2029년 약 8천톤 소요 예상**
  - 산업의 지속적 발전을 위한 전력시스템 위해 안정적 우라늄 공급체계 구축이 필요
- **세계적인 인구증가 및 식량 부족으로 비료 사용량 급증**
  - 연평균 약 100만톤 전량 수입, 외환위기 이후 $400/톤으로 4배 폭등
  - 농작물 생산성 유지 및 방사성 원료 부가 획득

전략방향

- **단기적으로 국가 주도의 R&D 및 협력체계 구축 추진**
  - 큰 틀에서의 정책방향 설정 및 R&D 자금 지원, 산학연 컨소시엄 구축
  - 해외자원을 대상으로 해야 하는 특수성, 관련 산업 및 업체의 영세성
- **단기 상용화 가능한 영역 우선 지원으로 국내 산업 역량 강화 및 관련 산업 확대**
  - 고품질 석회석 슬러리 제품 제조 기술 우선 상용화
  - 국내 산업체의 관련 시장 진입 초기
- **국내기업 및 정부의 해외자원 확보 정책에 맞춰 우라늄 및 석탄 자원 활용 공정 개발**
  - 해외 에너지광물 확보 자원 가능한 기본적인 선광/제련 기술개발
  - 광산 직접 개발 시 정광의 생산성 향상 기여 가능
  - 현지 상용화 공정 운용 실적 축적으로 향후 기술서비스 시장 진입

시나리오 전략 로드맵

시장	광물 자원의 무기화 경향 심화	삶의 질 향상을 위한 에너지 광물 소모량 증가	
	미활용 자원의 활용, 확보 자원의 활용성 극대화 기술 필요		
전략 방향	국가 주도의 기술 확보 및 컨소시엄 구축 추진	단기 상용화 우선 추진	해외자원 확보 정책 지원
핵심 기술	인광석 고효율 처리 기술 및 방사성 원소 활용	고농도 초미세 S-GCC (중질탄산칼슘 슬러리) 상용화	석탄/우라늄 선광 현장 상용 플랜트 운용
시장 진입	• 단기 상용화 부문부터 국내 산업의 점유율 증대 • 자원확보와 연계한 실증 플랜트 운용으로 향후 기술시장 진입		

쟁점사항

- 독과점 다국적 기업 대응 경쟁력 확보 가능성
- 실증 플랜트 운용을 위한 실질적 자원 확보
- 부실한 국내 관련 산업 인프라

사업화 전략

- **R&D를 통한 석회석 분말 시장 점유율 조기 확대**
  - 초기 S-GCC(중질탄산칼슘 슬러리) 중심 사업화 진행
  - 용도 개발 및 고급화를 통한 관련 시장 확대
- **국내 자원 활용으로 기술 실증 및 시장 초기 진입**
  - 저품위 우라늄광, 무연탄 등을 이용한 기술 실증 추진
- **직접 생산 가능한 광구 확보 시 실증 플랜트 운용**
  - 캐나다 우라늄광, 인도네시아 석탄광 등 현지 연구 추진
    향후 북한 부존자원 활용 추진
  - 우라늄광, 인광석 등

기대효과

지표	단기 (2015)	중기 (2020)	장기 (2030)
수입대체효과(억원)	278	949	7,494
일자리창출(명)	127	325	4,034
국내 매출규모(억원)	285	859	7,997
수출규모(억원)	318	777	1,307



광물자원탐사

광물자원탐사 기술력 제고를 통한 자원탐사서비스 산업 육성

시장현황 분석

- 중국의 주요광종 수요량 연평균 증가율 석탄 11.6%, 철광석 23.4%, 동 14.7%
- 2009년도 중국의 세계 시장 점유율은 석탄 46.8%, 철광석 67.6%, 동 39.1%
- 10~15년 격차 인도의 발전을 감안하면 광물자원 부족 심각
- UNEP 2011보고서 2050년에 지금보다 광물자원 3배 이상 소비
- 2010년도 전 세계 비철금속의 탐사 시장규모 112억 달러, 연평균 증가율 10%이상
- 국내 기업의 해외자원탐사 투자 연간 2,000만 달러 이상

전략방향

- 국내기업 투자 국내외 탐사 프로젝트를 테스트 베드로 하여 기술개발이 사업 성공률 제고로 이어지는 Value chain 형성
  - 비철금속, 우라늄, 철 등 전략광종 대상 국내외 프로젝트 선별 및 테스트 베드 활용
- 해외탐사 회사와의 전략적 제휴를 통해 국내기술이 강점을 가지는 분야와 해외탐사 기술이 강점을 가지는 분야와의 통합 및 시너지 창출
  - (ex) Fugro에 탐사해석기술을 제공하고 항공물리탐사 기술을 습득

시나리오 전략 로드맵

시장

- 국가간 자원확보 경쟁의 심화
- 국내외 탐사시장 폭발적 수요증가
- 메이저 자원기업의 독과점 심화 : Seller's market

전략 방향

- 새로운 탐사시장 창출: 프론티어지역
- 국내기업의 투자 프로젝트 탐사 성공률 제고
- 해외기관과의 전략적 제휴를 통한 기술 확보 및 시장선점

핵심 기술

- 원격/무인 자원탐사시스템
- 고심도 초정밀 자원탐사기술
- 4D 융합자원탐사 플랫폼

시장 진입

- 단기 : 개별 요소기술의 해외탐사시장 진출, 국내기업의 탐사프로젝트 성공률 제고
- 중장기 : 프론티어지역 탐사시장 확대에 따른 적극적 해외탐사시장 진출, 프론티어지역 탐사권확보를 통한 자원확보

쟁점사항

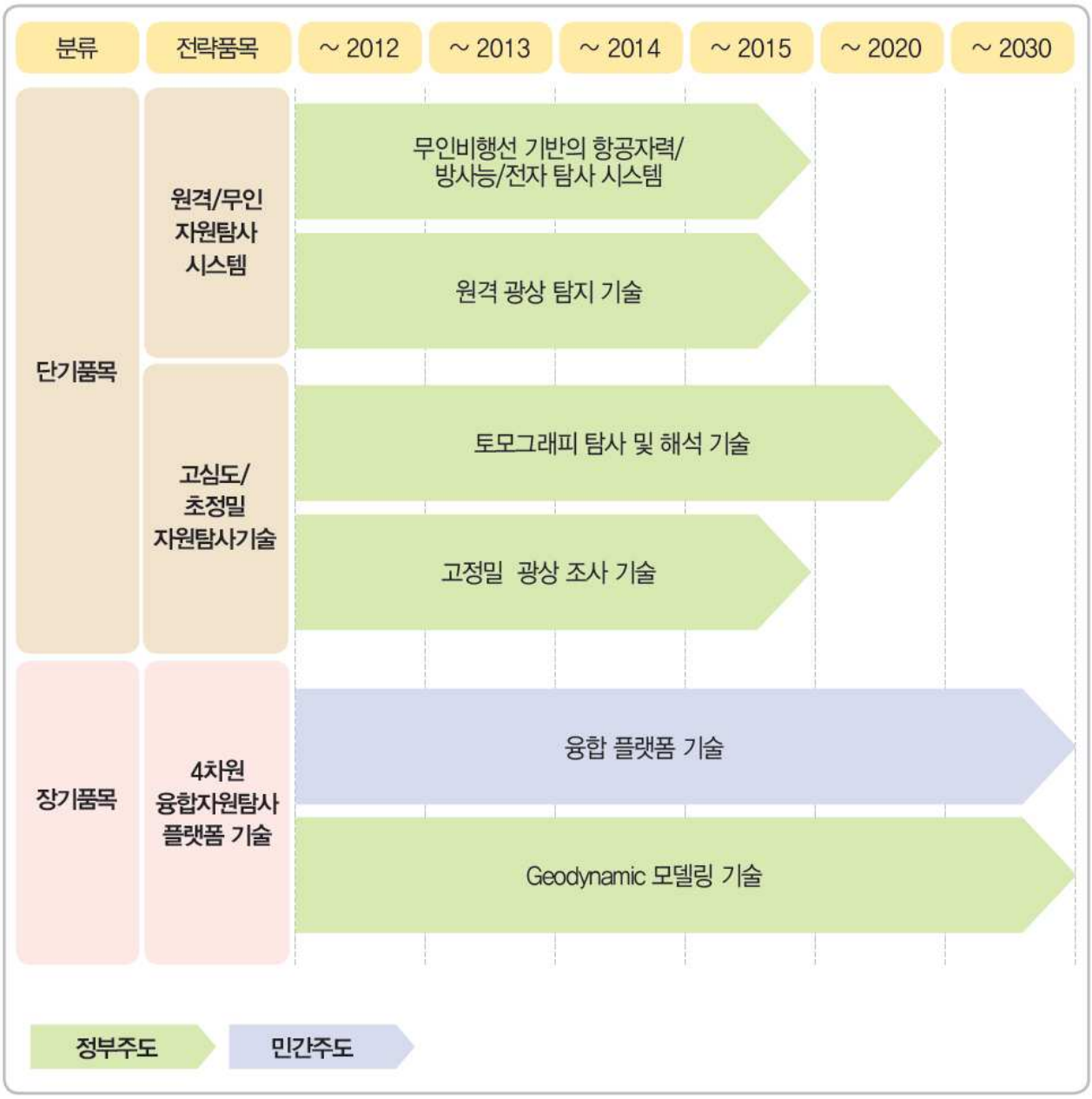
- 탐사사업에 대한 적극적 투자
- 인위적 시장 창출을 통한 초기 경쟁력 강화

사업화 전략

- **원격/무인 자원탐사 기술**
  - 국내/동남아/아프리카등지에서 실증실험을 통해 상용화
  - 탐사자료 해석기술 해외탐사기업 기술이전
- **고심도/초정밀 자원탐사기술**
  - 국내기업 투자 프로젝트 대상 탐사 성공률 제고
  - 국내전문서비스기업 기술이전을 통한 사업화
- **4차원 융합자원탐사 플랫폼**
  - 해외파트너와 전략적 제휴를 통한 기술개발 및 시장선점

기대효과

지표	단기 (2015)	중기 (2020)	장기 (2030)
수입대체효과(억원)	783	2,874	15,791
일자리창출(명)	662	5,166	12,206
국내 매출규모(억원)	240	422	1,002
수출규모(억원)	422	6,753	16,038



광물자원개발

원격/무인 자원개발 기술확보를 통한 자주적 광산개발기술의 확보

시장현황 분석

- 5대 메이저 업체의 시장점유율은 50% 상회하고 있으며, 중국, 인도 등의 발전에 따른 광물자원 수요 증가
- 광산 안전, 프론티어 지역의 개발, 생산성 향상을 위해 호주는 2004년부터 CRC mining 프로그램 운영
- 국내의 비금속광은 친환경적 지하 채광법으로 전환을 요구받고 있으며, 금속광은 핵심기술 및 신규기술의 확보를 통해 휴/폐광된 광산에 대한 재개광이 새로운 자원 개발 이슈로 부각되고 있음

전략방향

- **단기**
  - 국내 광산의 광산 현대화 자금을 연구비로 사용
  - 국내외 투자 광산의 테스트 베드 적용
  - 국내 휴폐광산의 재개광에 따른 지역의 고용증대 효과 및 세수 증대에 따른 지자체의 적극적 지원 확보
- **중장기**
  - 국내외 광산장비 및 광산운영체계 생산기업과의 전략적 제휴를 통해 우리 강점 기술을 특화
  - 아프리카나 남미의 자원개발 시 개발기술을 이용한 독자 자원개발 및 기술 전수

시나리오 전략 로드맵

시장	중국, 인도 등의 광물자원 수요 증가	광산의 생산성 향상을 위한 호주의 CRC mining 운영	
	친환경적 채광법의 요구 및 휴광산에 대한 재채광 이슈		
전략 방향	단기 (국내광산 및 해외 투자 광산 대상)	중기 (호주 등과의 전략적 제휴)	장기 (아프리카나 남미의 독자적인 자원 개발 및 기술 전수)
핵심 기술	• 원격제어 광산 자동화 • 친환경/안전 채광기술	• 특수 지하 채광 기술	• 지능형 로봇 채광 시스템
시장 진입	• 단기 : 국내 광산 및 해외의 국내투자 광산을 대상으로 기술 개발 및 이전 • 중장기 : 해외 컨소시엄을 통한 기술이전 및 프론티어 지역 광산 독자 개발		

쟁점사항

- 국내 채광기술 적용 테스트 베드 확보의 어려움
- 연구 개발에 대한 인식 부족

사업화 전략

- 단기적으로는 해외광산 현장에 바로 적용할 수 있는 필수 기술을 개발하고, 장기적으로는 해외 연구진과 공동으로 우리가 강점을 가진 기술개발에 선택 및 집중
- 한국지질자원연구원, 자원개발기업 및 학계 컨소시엄으로 사업단 구성
- 단기 : 국내 광산 및 해외 국내 투자 광산 대상
- 장기 : 해외컨소시엄을 통한 기술이전 및 프론티어지역 광산 독자 개발

기대효과

지표	단기 (2015)	중기 (2020)	장기 (2030)
수입대체효과(억원)	1,265	3,498	7,963
일자리창출(명)	1.1	1.6	2.6
국내 매출규모(억원)	1,083	1,595	2,620
수출규모(억원)	2,260	5,669	9,652



신석유

신석유 자원 개발 핵심기술 개발 및 자립화를 통한 원유자급률 증대 목표 달성

시장현황 분석

- 오일샌드, 초중질유, 치밀오일, 오일셰일과 신석유 자원은 점성과 밀도가 매우 높거나 공극이나 투수율이 현저히 낮아 그 동안 상업적 생산이 어려웠음
- 최근 고유가가 지속되고 회수기술이 발달함에 따라 신석유 자원을 상업적으로 생산되는 유전이 증가하고 있음
- 전세계적으로 치밀오일을 제외한 신석유자원의 생산량은 현재 150만 b/d이며, 2015년에는 500만 b/d을 초과할 것으로 예상됨
- 치밀오일의 전세계 부존량은 현재 약 2.8조 배럴로 추산되고 있음

전략방향

- 선진국이 이미 선점한 핵심기술은 선진국과 협력하여 기술을 습득한 후 자립화하여 국내 기업이 투자한 사업에 적용, 비용 절감, 고용 창출, 수익성 극대화를 도모
- 국내기업이 해외에 투자하고 있는 다수의 프로젝트와 각종 정보 공유 및 협력관계를 유지하여 개발된 기술의 현장 적용성을 극대화 및 전략적 협력체계 구축
- 한국석유공사가 보유한 오일샌드 광구와 같은 국내 기업이 보유한 생산광구에 대한 고해상 저류층 지질모델 제공 및 최적생산기술 개발을 통해 단기적으로 개발기술 실증 및 성과 확산

시나리오 전략 로드맵

시장	캐나다 앨버타 오일샌드	베네수엘라 오리노코 오일벨트		
	미국, 유럽, 중국, 러시아, 호주 등 치밀오일 및 오일셰일			
전략 방향	오일샌드 개발의 생샨효율 극대화	초중질유 개발의 회수율 향상	치밀오일 개발 생산 최적화	오일셰일 특성분석
핵심 기술	고해상 저류층 분석 및 생산최적화 기술	심부저류층 회수효율 증진기술	지질/공학 특성화 및 생산완결기술	근원암 특성분석 기술 및 저류층 형성 모델링
시장 진입	• 선진기술력 확보 및 기술 자립화를 통한 경쟁력 확보 • 지속적인 연구개발투자를 통해 전문인력 및 관련 인프라 구축 • 개발지역의 평가/특성화/설계/시추/완결/회수/판매에 이르는 통합 운영 체계 마련을 통한 수익성 및 사업성 확보			

쟁점사항

- 근원암/저류층 특성화 및 지질 모델링 기술
- 신석유 회수효율 극대화 생산 신기술
- 생산정 시추/완료/관리 통합 기술

사업화 전략

- **오일샌드 기술개발**
  - 한국석유공사 블랙골드 광구 대상 생산정 설계 및 개발 참여
- **초중질유 기술개발**
  - PDVSA와 공동연구 및 기술이전/국내기업 생산광구 확보를 통한 실증 사업화
- **치밀오일 기술개발**
  - 한국석유공사 텍사스 Eagle Ford 치밀유전 대상 실증 사업화
- **오일셰일 기술개발**
  - 국제 공동연구 네트워크 기반 중소개발광구 중심 개발 자문

기대효과

지표	단기 (2015)	중기 (2020)	장기 (2030)
수입대체효과(억원)	18,200	40,200	98,500
일자리창출(명)	400	800	1,500
국내 매출규모(억원)	1,820	4,020	9,850
수출규모(억원)	50	160	300



신가스

신가스 자원 원천기술 개발로 석유/가스 자주개발율 목표 달성 및 녹색성장 기여

시장현황 분석

- 현재 셰일가스, 치밀가스, 석탄층 메탄가스 등 신가스 자원개발 이용은 주로 미국 및 캐나다가 주도, 상업화에 성공, 본격적 생산단계에 있음
- 호주, 중국, 몽골 등은 CBM에 대한 관심 고조
- 유럽 및 중국은 셰일가스에 대한 관심 고조
- 신가스 자원의 비중 확대, 신가스 산업의 발전 잠재력이 매우 큼

전략방향

- 표준화된 지질평가 모델, 분지 D/B 구축, 신가스자원 매장량 평가 모델개발
- 최적 수압파쇄 평가 및 설계 기술의 자립화 또는 개발
- 국내기업의 해외투자 프로젝트와 협력관계 유지, 개발된 기술의 현장 적용성 극대화를 위해 국내에 파일럿 시험 시스템 구축 등의 원천기술 확보
- 선진국이 확보하지 못한 틈새기술 발굴, 연구투자 집중
- 해외 셰일/치밀가스전 신규 발굴 진출 시 우리나라 독자적으로 경제성을 평가하고 최적 시추계획 및 다단계 수압파쇄를 설계하며 운영할 수 있는 원천 핵심기술 자립화

시나리오 전략 로드맵

시장	전 세계 셰일가스 개발시장 및 개발업체	북미지역 셰일가스 개발시장 및 개발업체	
	몽골, 호주 등의 석탄층 메탄가스 개발 시장 및 개발업체		
전략 방향	비재래 저류층 분포 및 평가기술 개발	신가스 자원 회수기술 확보	신가스 자원 생산기술 확보
핵심 기술	저류층 평가 모델링 기술 및 분석 기술	최적 수압파쇄 평가 및 설계기술 자립화	수직정 및 수평정 수압파쇄기술
시장 진입	• 선진국 선점기술은 기술협력으로 기술습득, 자립화 • 특화 연구분야는 자체개발, 독자적인 전략기술로 발전 • 국내기업이 추진하고 있는 사업을 기반으로 관련사업 기술개발 지원, 연관 사업 범위 확대		

쟁점사항

- CBM 개발시 탄층 자연발화 가능성
- ECBM 기술 미정립
- 경사/수평정 시추 및 수압파쇄

사업화 전략

- **석탄층 메탄가스**
  - 한국가스공사의 캐나다 엔카나社광구 개발사업의 기술개발 지원
  - 몽골 석탄층 가스 공동 탐사/개발 추진
  - 호주 블루에너지 등 관련 해외기업의 현장 참여
- **셰일가스**
  - 해외 유망광구 탐사 및 개발 등에 기술개발 지원
- **치밀가스**
  - 한국가스공사의 캐나다 키위가나 등 3개 광구 등에 기술지원

기대효과

지표	단기 (2015)	중기 (2020)	장기 (2030)
수입대체효과(억원)	7,236	19,848	48,240
일자리창출(명)	584	791	3,555
국내 매출규모(억원)	724	1,985	4,824
수출규모(억원)	723	2,508	4,824



일반석유가스

석유개발 R&D전략 수립을 통한 기술자립 및 석유가스 자급도 제고

시장현황 분석

- **지속적인 석유가스자원의 수요 전망**
  - 2010년 전 세계 에너지자원 중 석유가스 비중 : 54.3%
    * 매년 일반석유 3.1%, 천연가스 7.4% 소비 증가추세
- **일반 석유가스자원 시장은 매년 6.1% 성장 중**
  - 2008년 시장규모는 3조불, 2004년 이후 연평균 6.1% 시장성장
- **중국, 인도 등 Non-OECD국가 중심의 대규모 소비시장**
  - 2035년 중국이 전 세계 에너지자원의 25%이상 소비 예상
    * OECD국가: 에너지효율, Non-OECD국가 : 성장위주 정책
- **일반석유가스 개발 · 생산 기술수요 급증**
  - 회수증진법, 환경친화적 기술(천연가스 프리미엄시대) 요구 증대
  - 심해 및 극한지 석유자원 관심 고조

전략방향

- **산업체 기술수요의 시급성**
  - M&A, 개발 · 생산광구 집중 투자 → 개발 · 생산 기술자립화
    * 2010년 개발 · 생산자산 : 총 투자의 90%
- **정부정책방향의 부합성**
  - 자주개발율 제고에 기여
    * 2019년 석유 25%(699 천배럴/일), 가스 45%(39 천톤/일)
- **사회적 · 경제적 파급효과(지속발전성/동반성장)**
  - 경제 · 환경 · 기술 · 정책의 메가트랜드에 부합
    * 현장획득 경험과 R&D확보기술을 구분
    * 지속발전가능성/동반산업성장 효과

시나리오 전략 로드맵

시장	석유가스자원의 수요 지속	석유가스자원의 안정적 수급 국가정책 상 자주개발율 제고	
	개발 · 생산기술의 효율성, 환경친화성, 활용성 강조		
전략 방향	석유개발 산업체 기술확보의 시급성	정부정책방향 부합 (자주개발율 제고) (친환경/활용도)	사회적 · 경제적 파급효과 (지속발전/시너지)
핵심 기술	저류층 특성화 유가스전 운영관리 (저류시스템 복합 모델링)	회수증진기술 이산화탄소 저감 (유가스전 융복합 회수증진기술)	심해 유가스전 극한지 유가스전 개발 및 생산
시장 진입	단기 : 기술자립화가 필수적인 공통핵심기술 (정부/민간 공동) 중장기 : 산업체 동반성장 및 파급효과가 큰 고비용 하이테크 (정부주도 후 민간 기술이전)		

쟁점사항

- 국제적 에너지자원 확보경쟁 가속화
- 자원민족주의 확산 및 자원보유국의 불확실성 증대
- 장기적이면서 지속적 R&D투자 필요

사업화 전략

- **핵심공통기술 중심으로 R&D 집중투자**
  - 산업체 기술수요의 시급성에 부합
  - 개발 · 생산자산의 효율적 운영 및 관리
- **독자개발 및 실용화 중심**
  - 핵심과제 중심으로 독자개발, 실용화를 추진
- **중장기 핵심기술 : 국제협력, 공동연구**
  - 현장지향적 실증 및 실용화 연구 추진

기대효과

지표	단기 (2015)	중기 (2020)	장기 (2030)
수입대체효과(억원)	231,474	276,366	339,450
일자리창출(명)	2,722	2,858	3,058
국내 매출규모(억원)	23,147	27,637	33,945
수출규모(억원)	33,250	83,074	141,186



석유가스탐사

R&D 투자 및 국내 탐사 서비스 산업 육성을 통한 석유가스 자급도 제고
및 기술력 수출을 통한 세계 시장 개척

시장현황 분석

- **석유가스자원의 수요 증가 지속적으로 증대됨**
  - 중국, 인도 등의 신흥 개발국의 수요 급증
  - 자원 민족주의의 확산으로 자원 수급의 불확실성
- **석유가스자원 시장은 매년 6.1% 성장 중**
- **전 석유 시장의 20% 가량 차지하며 석유가스자원 시장과 함께 성장 중**
- **석유가스 탐사 시장은 기술 집약적 시장임**

전략방향

- **공공부문과 민간 부문의 협업을 통한 상생**
  - 민간 서비스산업 육성 → 공공 부문의 서비스 이용 → 기술 자립도 향상 → 세계시장 진출
- **선진국 선점기술 추격 및 미선점 기술 중점 개발**
  - 자주개발율 제고에 기여하기 위해 탐사 및 시추 성공률 향상할 수 있는 중요 핵심 기술 개발
  - 기술력을 통한 세계 시장 진출
- **자원개발서비스 기업 경쟁력 확보를 위한 맞춤형 기술 개발**
  - 기술자립화 및 세계시장 진출에 가장 필수적인 핵심 기술 개발

시나리오 전략 로드맵

시장	신흥 개발 도상국의 부상으로 석유가스 자원의 부족: 석유가스자원의 안정적 수급을 위한 자주개발율 제고의 중요성 석유가스 자원 확보를 위한 탐사 기술 중요성 제고
전략 방향	공공부문과 민간 부문의 협업을 통한 상생 / 선진국 선점기술 추격 및 미선점 기술 중점 개발 / 자원개발서비스 기업 경쟁력 확보를 위한 맞춤형 기술 개발
핵심 기술	석유가스 유망성 분석 / 석유 가스 탐사기술 고도화
시장 진입	• 단　기 : 공공 및 민간 부분에 가장 중요한 핵심 공통핵심기술 • 중장기 : 민간 서비스 산업 육성 및 공공 부문의 국내 서비스 이용 장려를 통한 시장 구축 및 이윤창출이 용이한 기술 개발로 기술력을 통한 세계시장 진출

쟁점사항

- 국제적 에너지자원의 소비 증대로 인한 확보경쟁 가속화
- 유가의 불확실성 증대로 인한 석유 자급도 중요성 증대
- 기술 향상을 위한 지속적 R&D투자 필요

사업화 전략

- **산업체 수요 핵심공통기술 중심으로 R&D 집중투자**
- **서비스 산업을 육성을 통한 시장 형성 및 기술력 제고**
  - 이윤창출이 용이한 기술에 대한 집중 R&D 투자
  - 국내 서비스 산업의 활성화 및 기술력에 기초한 세계 시장 진출
- **중장기 핵심기술: 국제협력, 공동연구**
  - 현장지향적 실증 및 실용화 연구를 통한 선진국 기술 추격
  - 선진국 미선점 기술 개발을 통한 국제 시장 점유율 높임

기대효과

지표	단기 (2015)	중기 (2020)	장기 (2030)
수입대체효과(억원)	57,868	69,091	84,863
일자리창출(명)	680	715	764
국내 매출규모(억원)	5,767	6,910	8,486
수출규모(억원)	8,313	20,769	35,297

